



ALC 7000 LOG – Datenlogger für das ALC 7000 Expert

Zum langen und effizienten Akku-Leben gehört die regelmäßige Erfassung und Auswertung seiner Befindlichkeit. Ladegeräte mit Computerschnittstelle machen dies einfach, man erhält detaillierte Zustandsinformationen und kann diese per Kennlinien- oder Wertevergleich über große Nutzungszeiträume verfolgen. Damit aber das Ladegerät in der Werkstatt und der PC im Arbeitszimmer bleiben können, sammelt der hier vorgestellte, autark arbeitende Datenlogger die Daten und übergibt sie später zur Auswertung an einen PC. Er speichert unabhängig vom PC die Messwerte für Akkuspannung, Ladestrom und ermittelte Kapazität der am ELV-Ladegerät ALC 7000 Expert behandelten Akkus.

Akkus immer fest im Blick

Wer wiederaufladbare Energiespeicher, sprich Akkus, nutzt, interessiert sich in aller Regel auch intensiv für deren Zustand. Schließlich sind gute Akkus recht teuer und sollen eine entsprechend lange Lebensdauer bei möglichst langer gleichbleibender Leistung erreichen.

Moderne, intelligente Ladetechnik sorgt dafür, und viele Ladegeräte geben über ihre Displays auch Auskunft über die aktuellen Akkudaten. Da aber heute kaum je-

mand Zeit und Muße hat, sich Daten zu notieren und lange Listen zu führen oder gar Lade-/ Entladekennlinien zu zeichnen, übernehmen dies Computerprogramme. Zahlreiche Ladegeräte verfügen bereits über entsprechende Schnittstellen, sodass Daten bequem an einen Computer übergeben werden können. Speziell abgestimmte Programme sortieren die Daten und stellen sie übersichtlich, als Tabelle oder gleich als Kennlinie, dar. Und durch Übergabe z. B. an Tabellenkalkulationsprogramme kann man das Akkuleben quasi nach beliebigen Kriterien analysieren lassen.

Technische Daten:

Datenspeicher: 32 KB SRAM
 Messwerte: 5120 Messpunkte
 speicherbar (jeweils Spannung,
 Strom und Kapazität)
 Abfrageintervall: 15 – 300 s in
 Schritten zu 15 s
 Datenerhalt: ca. 5 h
 Max. Stromaufnahme: 50 mA
 Betriebsspannung: 9 - 15 V DC
 Abmessungen
 (L x B x H): 89 x 50 x 28 mm



Bild 1: Das mikroprozessorgesteuerte Akku-Lade-Center ALC 7000 Expert ist ein intelligenter Mehrfachlader, zugeschnitten auf Ladeströme bis 3,5 A und Ladespannungen bis 30 V.

Hierüber lassen sich auch Akkus selektieren, man erkennt einen Kapazitätsabfall frühzeitig und kann entsprechende Spezial-Ladeprogramme ausführen lassen. Außerdem hat man vor allem stets einen genauen Überblick über seinen Akkubestand und dessen Zustand.

Das neue ELV-Multiladegerät ALC 7000 Expert (Abbildung 1) ist ein Gerät mit eben solchen Features. Es verfügt über 4 Ladekanäle, kann Ladeströme bis 3,5 A bei Ladespannungen bis zu 30 V realisieren und ermöglicht zahlreiche Funktionen für das fachgerechte Behandeln von NiCd-, NiMH- und Blei-Akkus. Das beginnt beim einfachen Laden/Entladen, geht über die Test- und Kapazitätsmessfunktion bis hin zu Funktionen für das Auffrischen und Regenerieren von Akkus. Damit können sogar in vielen Fällen eigentlich „tote“ Akkus wieder gebrauchsfähig gemacht werden, etwa lange gelagerte Exemplare.

Die RS-232-Schnittstelle des Gerätes ermöglicht die Ausgabe aller erfassten und auch über das Gerätedisplay anzeigbaren Daten (Spannung, Strom und Kapazität) an einen PC. Die zugehörige Software erledigt auf dem PC die bereits genannten Aufgaben, vor allem aber die Aufnahme von Akkukennlinien.

Lange Leitung?

Jedoch wird das Ladegerät nicht immer dort betrieben, wo auch der PC seinen Platz hat. Dieser befindet sich ja in der Wohnung bzw. im Büro, und das Ladegerät steht zweckmäßigerweise in der Werkstatt oder im Keller. Da ist es teilweise recht schwierig, die Verbindung herzustellen, denn wer leistet sich den Aufwand und die Unordnung langer Kabel quer durchs Haus - abgesehen von deren technisch begrenzter Länge?

Andererseits, welche „bessere Hälfte“ duldet den unvermeidlichen Drahtverhau um ein Ladegerät herum im Wohnzimmer, wo ja viele PCs stehen?

Dazu will man seinen PC für den oft mehrere Stunden dauernden Ladevorgang nicht die ganze Zeit eingeschaltet lassen, sodass dieser die Kennlinie direkt aufnehmen kann. Außerdem muss der ja auch konfliktfrei für andere Aufgaben zur Verfügung stehen.

Eine Lösung des Problems bietet der neue ELV ALC 7000 LOG, ein Datenlogger für das ALC 7000 Expert.

Er sammelt, über ein kleines Netzteil am Standort des Ladegerätes betrieben, die vom ALC 7000 Expert ermittelten Daten für Akkuspannung, Ladestrom und Akkukapazität und speichert sie zunächst intern ab. Die Abfrageparameter zu den Daten werden über eine spezielle, zum Datenlogger gehörende PC-Software in den ALC 7000 LOG übertragen und dort, ebenso wie die erfassten Daten, in einem gepufferten RAM abgelegt. Durch die interne Pufferung gehen die Daten beim Standortwechsel des Datenloggers nicht verloren.

Eine spezielle Bedienung des Datenloggers ist nicht erforderlich. Er erkennt nach dem Einschalten selbstständig, ob er mit dem ALC 7000 Expert zur Datenerfassung oder mit dem PC zur Konfiguration bzw. zum Auslesen verbunden ist.

Die PC-Software speichert, wie bereits erwähnt, die erfassten Daten in einem Format ab, welches von nahezu jeder gängigen Tabellenkalkulation verarbeitet werden kann.

Die genaue Beschreibung der Bedienung und der Konfiguration des Datenloggers erfolgt im zweiten Teil des Artikels. Wir wollen uns zunächst der Schaltungstechnik und dem Aufbau des Datenloggers widmen.

Schaltung

Die gesamte Schaltung des ALC 7000 LOG ist in Abbildung 2 zu sehen und besteht im Wesentlichen aus zwei Teilen: der Spannungsversorgung und dem Prozessorteil mit Daten-Schnittstelle.

Die Betriebsspannung, die zwischen 9 und 15 V DC liegen kann, wird über die DC-Buchse BU 2 eingespeist und mit dem Spannungsregler IC 5 vom Typ 7805 auf eine Versorgungsspannung für die Schaltung von +5 V stabilisiert. Über den Schiebeschalter S 1 erfolgt das Ein- und Ausschalten des Datenloggers, die Leuchtdiode D 3 leuchtet auf, wenn das Gerät eingeschaltet ist. Ein GoldCap-Kondensator (C 20) puffert die Spannungsversorgung des Datenspeichers IC 3, damit auch nach Abschalten der Betriebsspannung die Daten im RAM erhalten bleiben. Das Aufladen von C 20 erfolgt über die Diode D 1 und den Vorwiderstand R 5. Die Diode trennt die Pufferung des Datenspeichers von der übrigen Spannungsversorgung ab, um ein Entladen des Kondensators über die restliche Schaltung zu verhindern, wenn keine Betriebsspannung anliegt.

Das Kernstück des ALC 7000 LOG ist der Mikrocontroller IC 1, der die Daten aus dem ALC 7000 Expert über die RS-232-Schnittstelle erfasst und an das RAM übergibt.

Der interne Oszillator, also die Taktversorgung des Prozessors, wird extern durch einen Quarz auf eine Frequenz von 14,745 MHz stabilisiert. Die Kondensatoren C 1 und C 2 sorgen für ein sicheres Anschwingen und einen stabilen Betrieb.

Der Datenspeicher (IC 3) ist als statisches RAM (SRAM) ausgeführt. Das Ansprechen des SRAMs erfolgt über den Adress- und Datenbus des Mikrocontrollers. Die unteren acht Bit des Adressbusses werden über das Adresslatch IC 2 zwischengespeichert, da wir die Leitungen D[0] bis D[7] sowohl für den Adress- als auch für den Datenbus nutzen. Über das ALE-Signal des Prozessors (Pin 30 von IC 1) erfolgt die Freigabe des Latches zur Übernahme der anliegenden Daten. Port 2 des Mikrocontrollers repräsentiert das obere Adressbyte. Am Speicher sind die Adressleitungen mit A0 .. A14, der Datenbus (Ein-/Ausgabe) mit D0 .. D7 bezeichnet.

Ein spezieller Reset-Baustein (IC 6) verhindert im Falle eines Ab- oder Ausfalls der Betriebsspannung alle Zugriffe auf das RAM und stellt somit sicher, dass ungewollt wichtige Daten verloren gehen. Der Reset-Baustein gibt das RAM über den Transistor T 1 frei, sobald eine Spannung in der vollen Höhe anliegt. Ist die Betriebsspannung ausgefallen oder abgeschaltet, bleibt der Zugriff auf das RAM

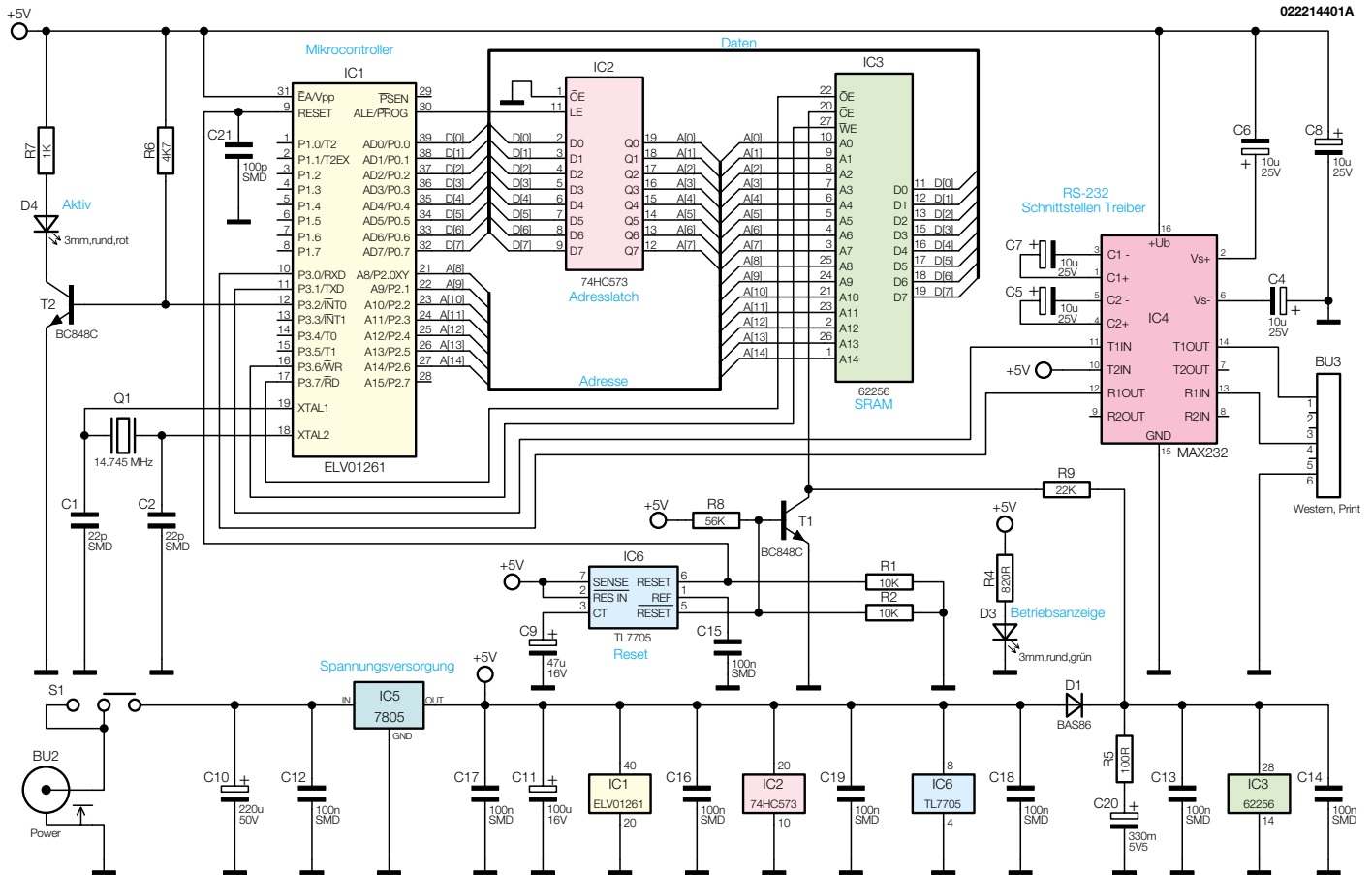


Bild 2: Schaltbild des ALC 7000 LOG

gesperrt, indem Pin 20 (Chip enable) des RAMs über den Widerstand R 9 auf High geschaltet wird. Der Datenspeicher befindet sich jetzt in seinem Standby-Modus. Dabei bleiben die Daten gespeichert, jedoch geht die Stromaufnahme auf einen sehr geringen Wert zurück und somit ist die Pufferung über den GoldCap auch über einen längeren Zeitraum möglich.

Die Kommunikation mit dem ALC 7000 Expert oder dem PC erfolgt über IC 4, einen Standardbaustein zur RS-232-Pegelumwandlung. Er erzeugt auch intern mit Hilfe seiner Peripherie aus der 5-V-Betriebsspannung die dazu notwendigen Spannungen.

D 4 dient schließlich, angesteuert von T 2, zur Signalisierung, dass eine ordnungsgemäße Verbindung und Datenkommunikation mit dem ALC 7000 Expert aufgebaut ist. Beim Anschluss an den PC bleibt sie dunkel.

Kommen wir zum Aufbau des Datenloggers.

Nachbau

Der Nachbau des Datenloggers ALC 7000 LOG erfolgt in gemischter Bestückung, d. h., es werden sowohl SMD-Komponenten als auch konventionell bedrahtete Bauteile eingesetzt. Dazu sind ein ElektroniklötKolben mit sehr feiner Spitze, eine

SMD-Pinzette zum Positionieren der feinen SMD-Bauteile, ein Seitenschneider zum Entfernen überschüssiger Drahtenden, ein kleiner Schraubendreher, sowie Lötzinn und feine Entlötlitze notwendig.

Alle Bauteile finden auf einer doppel-seitigen Leiterplatte (78 x 45 mm) ihren Platz.

Eine gute Hilfe beim Aufbau bilden neben der Stückliste und dem Bestückungsplan der Bestückungsdruck sowie die Platinenfotos.

Zuerst werden die SMD-Kondensatoren und -Widerstände bestückt. Bei den Kondensatoren ist unbedingt darauf zu achten, dass sie erst aus der Verpackung genommen werden sollten, wenn man sie auch benötigt, da sie nicht über einen Aufdruck verfügen und man im Nachhinein nicht ohne Ausmessen feststellen kann, um welchen Wert es sich handelt.

Bei diesen Bauelementen ist zuerst jeweils ein Löt-pad zu verzinnen, dann wird das Bauteil mit der SMD-Pinzette gefasst, positioniert und am vorverzinnten Pad mit der Leiterplatte verlötet. Nachdem man die korrekte Position kontrolliert hat, kann auch der zweite Anschluss des Bauelementes festgelötet werden.

Im nächsten Schritt erfolgt die Bestückung der SMD-Dioden, hierbei ist auf polrichtigen Einbau zu achten. Die Dioden sind üblicherweise an der Kathode durch

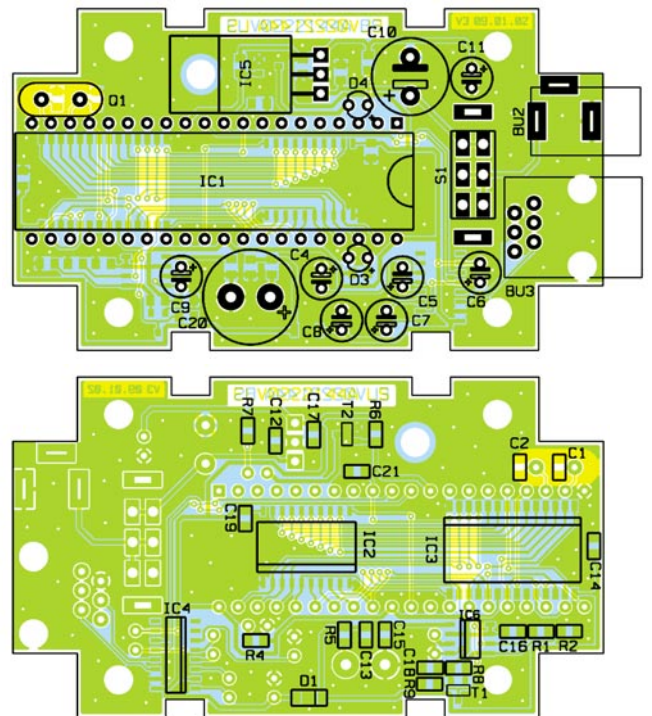
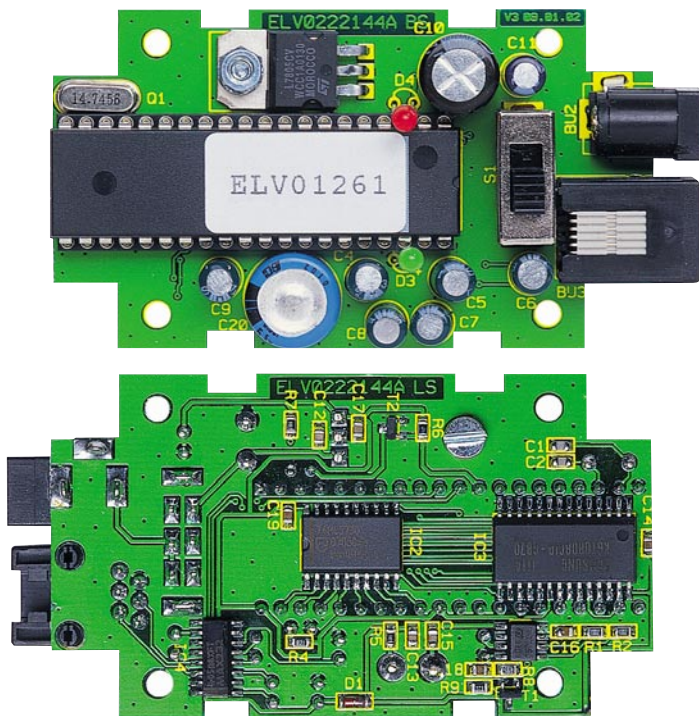
einen aufgedruckten Ring am Gehäuse gekennzeichnet. Dessen Lage muss mit der entsprechenden Markierung im Bestückungsdruck übereinstimmen.

Jetzt werden die SMD-ICs bestückt, bei denen zunächst wieder nur ein Pad vorverzinnt und das IC nur daran verlötet wird. Jetzt wird an der diagonal gegenüberliegenden Seite ein weiterer Anschluss festgelötet. Bevor alle weiteren Pins mit wenig Lötzinn befestigt werden, ist die korrekte Position nochmals zu kontrollieren, da eine Korrektur bei fertig aufgelötetem IC nur noch sehr schwer durchführbar ist. Die abgeflachte oder mit einem Punkt markierte Seite der ICs muss mit der entsprechenden Strichmarkierung im Bestückungsdruck übereinstimmen.

Damit sind alle SMD-Komponenten bestückt, womit man nun zur Verarbeitung der konventionell bedrahteten Bauelemente übergehen kann. Diese werden von der Oberseite der Platine her eingesetzt.

Die Bestückung beginnt mit dem Quarz und dem 40-poligen IC-Sockel für IC 1. Beim IC-Sockel ist darauf zu achten, dass die Kerbe am äußeren Quersteg mit der entsprechenden Bedruckung der Leiterplatte übereinstimmt, da sonst die Gefahr besteht, dass man, sich wie üblich an der Kerbe der IC-Fassung orientierend, den Mikrocontroller aus Versehen verpolt einsetzt.

Im nächsten Schritt sind die Anschluss-



Ansicht der fertig bestückten Platine des ALC 7000 LOG mit zugehörigem Bestückungsplan, oben von der Bestückungsseite, unten von der Lötseite

pins des Spannungsreglers IC 5 in ungefähr 2 mm Abstand vom Gehäuse um 90° abzuwinkeln und durch die entsprechenden Bohrungen der Leiterplatte zu führen. Bevor der Spannungsregler jedoch festgelötet wird, erfolgt die Fixierung mit einer Zylinderkopfschraube, Zahnscheibe und Mutter.

Jetzt bestückt man alle Elektrolytkondensatoren sowie den GoldCap-Kondensator in stehender Position. Bei diesen Bauteilen ist unbedingt auf richtige Polung zu achten (üblicherweise ist der Minuspol am Gehäuse gekennzeichnet), da verpolte

Elkos sogar explodieren könnten.

Sind alle Elkos korrekt positioniert, erfolgt die Montage der beiden Anschlussbuchsen sowie des Schiebeschalters. Diese Bauteile müssen vor dem Verlöten ihrer Anschlüsse unbedingt plan auf der Leiterplatte aufliegen, um die spätere mechanische Belastung von Anschlüssen und Lötstellen so gering wie möglich zu halten.

Im letzten Schritt werden die LEDs in einem Abstand von 13 mm zwischen Diodenkörper und Platine angelötet.

Damit ist der Aufbau der Leiterplatte bereits beendet. Bevor die Schaltung ein

erstes Mal in Betrieb genommen wird, ist die gesamte Platine noch einmal auf Bestückungsfehler und Kurzschlüsse zu untersuchen. Zur Beseitigung ungewollter Lötbrücken eignet sich am besten eine feine Entlötlitze.

Für die Inbetriebnahme wird der Datenlogger mit der Betriebsspannung und über die RS-232-Schnittstelle mit dem PC verbunden und dann eingeschaltet.

Nach dem Start der PC-Software schreibt man zum Test eine Konfiguration in den ALC 7000 LOG und liest sie danach wieder aus. Stimmt beides überein, so ist das Gerät funktionsfähig, und der Gehäuseeinbau kann beginnen. Dazu wird der Datenlogger zunächst ausgeschaltet, und alle Verbindungen sind abzutrennen.

Stückliste: ALC 7000 LOG

Widerstände:

100Ω/SMD	R5
820Ω/SMD	R4
1kΩ/SMD	R7
4,7kΩ/SMD	R6
10kΩ/SMD	R1, R3
22kΩ/SMD	R9
56kΩ/SMD	R8

Kondensatoren:

22pF/SMD	C1, C2
100pF/SMD	C21
100nF/SMD	C12-C19
47µF/16V	C9
10µF/25V	C4-C8
100µF/16V	C11
220µF/50V	C10
330mF/5,5V	C20

Halbleiter:

ELV01261	IC1
----------------	-----

74HC573/SMD	IC2
KS62256DLG/SMD	IC3
MAX232/SMD	IC4
Spannungsregler, µA7805	IC5
TL7705/SMD	IC6
BC848C	T1, T2
BAS86	D1
LED, 3 mm, grün	D3, D4

Sonstiges:

Quarz, 14,745 MHz	Q1
Buchse für Hohlstecker	BU2
Western Modular Buchse, 6-polig, print	BU3
Schiebeschalter, 2 x um, print	S1
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 6 mm	
1 Mutter, M3	
1 Fächerscheibe M3	
Gehäuse für ALC 7000 LOG, fertig bearbeitet und bedruckt	

Gehäuseeinbau

Zuerst wird die Frontplatte des Gehäuses mit den Ausfräsungen so auf die Buchsen aufgesteckt, dass die plane Seite der Platte nach außen zeigt.

Diese Konstruktion ist dann in die Gehäuseunterschale abzusenken und mit vier Knippingschrauben zu befestigen.

Dann wird die zweite Außenplatte (mit der Kerbe nach unten zeigend) in die zugehörige Nut der Unterhalbschale eingesetzt. Zum Abschluss erfolgt das Aufsetzen der Gehäuseober- und die Befestigen mit den vier Gehäuseschrauben.

Somit ist jetzt der Datenlogger komplett aufgebaut.

Im zweiten Teil des Artikels beschreiben wir ausführlich die zugehörige Software und die Bedienung des Datenloggers ALC 7000 LOG.

